

Review Artikel

Review: Studi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antimikroba Buah Alpukat (*Persea americana* Mill)

Armida Asya Farhani¹, Ni Putu Eka Leliqia^{2*}

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
armidaasya@gmail.com

²Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
eka_leliqia@unud.ac.id

*Penulis Korespondensi

Abstrak- Alpukat dengan nama spesies *Persea americana* Mill termasuk ke dalam family *Lauraceae*. Alpukat diketahui mampu berperan aktif sebagai agen antimikroba. *Narrative review* ini merupakan sebuah studi yang memiliki tujuan mengkaji penelitian-penelitian terbaru mengenai kandungan dari senyawa fitokimia beserta aktivitas antimikroba dari bagian-bagian tanaman alpukat. Studi literatur ini diperoleh dengan mengumpulkan, menganalisa, serta merangkum informasi dari artikel ilmiah yang berasal dari jurnal nasional maupun internasional. Berdasarkan hasil studi yang telah diperoleh menunjukkan berbagai macam ekstrak yang didapatkan mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, polifenol, kuinon, serta steroid dan triterpenoid. Bagian tanaman alpukat yang diketahui memiliki aktivitas antimikroba adalah biji, kulit buah, kulit batang, daun, dan daging buah yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol, metanol, dan kloroform. Ekstrak tersebut terbukti dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, dan *Streptococcus mutans* dengan rerata kategori diameter hambat kuat (>6 mm). Alpukat juga memiliki aktivitas antifungi yang termasuk kedalam kategori diameter hambat kuat terhadap jamur *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Trichophyton rubrum*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum canis* beserta jamur *Colletotrichum*. Berdasarkan keseluruhan aktivitas tersebut, diketahui bahwa ekstrak etanol biji alpukat paling aktif terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (ϕ 12,8 mm), sedangkan ekstrak etanol kulit alpukat paling aktif terhadap jamur *Aspergillus niger* (ϕ 23,60 mm). Melalui *narrative review* ini, diharapkan dapat menjadi dasar untuk penelitian terbaru mengenai pemanfaatan kandungan senyawa fitokimia yang berperan dalam aktivitas antimikroba pada buah alpukat.

Kata Kunci- Antimikroba, Buah alpukat, Fitokimia, *Persea americana* Mill

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan mempunyai begitu banyak sumber daya hayati yang tidak hanya dapat digunakan secara ekonomis, tetapi juga telah dimanfaatkan dan diteliti sebagai bahan obat tradisional [1]. Terdapat berbagai macam komponen kimia yang terkandung di dalam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembuatan obat tradisional yang dinilai memiliki nilai jual yang lebih ekonomis dan lebih mudah dijangkau oleh berbagai macam kalangan [2]. Salah satu diantara banyaknya sumber daya hayati tersebut adalah tanaman alpukat. Alpukat dijumpai pertama kali di Amerika Tengah yang merupakan spesies dari *Persea americana* Mill dan family *Lauraceae*. Alpukat dapat tumbuh di negara dengan iklim tropis seperti Indonesia [1] [3].

Umumnya yang dikonsumsi adalah buah alpukat yang memiliki kandungan vitamin, mineral, protein, serat yang berlimpah, dan metabolit sekunder. Kandungan tersebut diketahui

dapat mencegah timbulnya penyakit kardiovaskular [3]. Namun beberapa penelitian telah membuktikan selain bagian buah ternyata bagian tanaman lainnya memiliki aktivitas farmakologi, salah satunya yaitu antimikroba. Secara tradisional, penggunaan tanaman alpukat yang diduga berhubungan dengan aktivitasnya sebagai antimikroba adalah pemanfaatannya sebagai obat sariawan, mengatasi timbulnya sembelit, sakit gigi, menstruasi tidak teratur, dan obat jerawat [4]. Alpukat juga digunakan dalam pengobatan seperti untuk infeksi kulit dan luka bakar, karena dipercaya memiliki sifat antimikroba alami.

Terdapat banyak penelitian tentang antimikroba dari bahan alam dikarenakan meningkatnya resistensi antibiotik. Bakteri dan mikroorganisme lainnya semakin resisten terhadap agen antimikroba (antibiotik/antijamur) yang biasa digunakan dalam pengobatan. Oleh karena itu, mencari alternatif antimikroba baru dari sumber alami menjadi penting. Selain itu bahan alam memiliki kecenderungan kurang berpotensi untuk menyebabkan efek samping negatif dibandingkan dengan obat-obatan sintesis. Hal ini membuat penggunaan bahan alam sebagai antimikroba menjadi lebih menarik, terutama dalam pengobatan jangka panjang.

Berdasarkan hasil studi literatur, telah banyak yang melakukan penelitian terkait potensi buah alpukat baik biji, kulit dan daging buahnya sebagai agen antimikroba yang berasal dari bahan alam serta dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional. Penulis tertarik untuk membuat artikel berupa *narrative review* yang mengkaji informasi mengenai kandungan senyawa fitokimia yang terdapat di dalam buah alpukat dan aktivitas antimikrobanya. *Narrative review* ini diharapkan dapat dijadikan salah satu skrining awal bagi peneliti lainnya yang hendak mengembangkan agen antimikroba dengan bahan aktif dari buah alpukat.

2. METODE

Artikel ini disusun menggunakan metode *narrative review* yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, menganalisis, dan merangkum informasi secara sistematis dari berbagai literatur ilmiah yang berasal dari jurnal nasional maupun internasional dalam rentang waktu tahun 2019 sampai dengan 2020. Literatur dicari dan dikumpulkan menggunakan mesin pencari dari *database* seperti *Google Scholar*, *PubMed*, *Researchgate*, *NCBI*, *Science Direct*, *Elsevier*, dan situs penyedia literatur ilmiah lainnya. Pencarian literatur menggunakan kata kunci yang relevan dengan topik yakni antimikroba, buah alpukat, fitokimia, dan *Persea americana* Mill.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 KANDUNGAN SENYAWA FITOKIMIA BUAH ALPUKAT

Pada umumnya, biji dan kulit dari buah alpukat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat dan berakhir sebagai limbah buangan setelah daging buahnya diambil. Dalam satu biji buah alpukat mengandung fosfor sebesar 95 mg, zat besi sebesar 1,4 mg, kalsium sebesar 23 mg, potassium sebesar 1,3 mg, dan vitamin C sebanyak 82 mg [4]. Selain kandungan yang telah disebutkan, terdapat pula beberapa kandungan senyawa fitokimia pada kulit dan biji dari buah alpukat (Tabel 1). Pada tabel tersebut juga terdapat hasil studi literatur mengenai kandungan senyawa fitokimia daging buah alpukat.

Sebagian besar penelitian dilakukan dengan menggunakan biji alpukat sebagai bahan penelitian (tabel 1). Pada bagian kulit, daging, ataupun biji alpukat terbukti mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan fenol. Namun, terdapat juga perbedaan temuan senyawa pada biji buah dan kulit buah, dimana senyawa tanin ditemukan hampir pada seluruh penelitian yang menggunakan kulit buah. Sementara pada penelitian yang memanfaatkan biji buah terdapat penelitian yang tidak menemukan senyawa tanin pada sampelnya. Secara keseluruhan uji fitokimia senyawa metabolit sekunder buah alpukat mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, triterpenoid, steroid, antrakuinon, dan terpenoid.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Fitokimia pada Buah Alpukat (*Persea americana* Mill)

Bagian Tanaman	Metode Ekstraksi (Pelarut)	Kandungan Senyawa Fitokimia	Pustaka
Kulit	Maserasi (etanol 70%)	Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, polifenol, steroid, dan triterpenoid	[1]
	Maserasi (etanol 96%)	Alkaloid, triterpenoid, tanin, flavonoid glikosida antrakuinon, dan saponin	[2, 5]
	Maserasi (metanol)	Fenol, tanin, flavonoid, dan alkaloid	[6]
	Maserasi (n-heksan)	Saponin, fenolik, dan terpenoid	[7]
	Maserasi (etil asetat)	Alkaloid, flavonoid, dan fenol	[7]
Biji	Maserasi (metanol)	Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, polifenol, antrakuinon, antosianin, dan steroid	[8, 9]
	Maserasi (etanol 96%)	Flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, steroid, dan fenol	[10, 11,12]
	Maserasi (etanol)	Flavonoid, tanin, alkaloid, dan fenol	[12]
	Maserasi (heksan)	Asam lemak	[13]
	Maserasi (aseton)	Asam lemak, fenol, tanin, dan flavonoid	[13]
	Maserasi (etanol)	Fenol, tanin, flavonoid, dan alkaloid	[13]
	Dekokta (air)	Karbohidrat, fenol, dan tanin	[13]
	Ultrasonik (air)	Alkaloid, antosianin, kumarin, flavonoid, fenol, saponin, steroid, terpenoid, dan kuinon	[14]
	Sokletasi (etil asetat)	Alkaloid, antosianin, kumarin, saponin, steroid, terpenoid, dan kuinon	[14]
	<i>Supercritical Fluid Extraction</i> (karbon dioksida)	Alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, steroid, terpenoid, dan kuinon	[14]
Maserasi (etanol 70%)	Tanin, flavonoid, dan saponin	[15]	
Daging	Maserasi (etanol 96%)	Alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, tanin, dan triterpenoid	[16]

3.2 AKTIVITAS ANTIMIKROBA BUAH ALPUKAT

Berdasarkan hasil-hasil studi yang telah diperoleh, metode aktivitas antimikroba ekstrak dari komponen buah alpukat diuji melalui metode difusi agar. Metode ini umumnya merupakan salah satu metode yang dapat peneliti gunakan untuk menguji tingkat sensitivitas mikroba uji

terhadap agen antimikroba yang diujikan. Metode ini biasanya menggunakan bantuan dari media kertas cakram. Media agar yang sudah sempat diinokulasi dengan bakteri yang diujikan, akan memasuki kertas cakram yang sebelumnya sudah diisi dengan senyawa uji. Metode difusi sebagaimana yang telah diuraikan, merupakan metode yang cukup mudah untuk diterapkan oleh penguji karena adanya fleksibilitas yang lebih tinggi, sehingga peneliti dapat memilih senyawa yang akan diujikan di laboratorium [5].

Mekanisme kerja metode difusi agar yakni komponen antimikroba berdifusi ke dalam agar yang akan menghambat pertumbuhan mikroba yang terdapat pada agar [17]. Aktivitas antimikroba pada alpukat yang telah diekstrak dilakukan dengan mengamati besaran diameter hambat (\emptyset) dari ekstrak komponen buah alpukat terhadap pertumbuhan bakteri dan juga fungi yang diujikan di laboratorium. Aktivitas antimikroba pada ekstrak tumbuhan pada umumnya dilihat berdasarkan nilai diameter hambat yang secara garis besar dapat diklasifikasikan menjadi aktivitas antimikroba dengan kategori lemah ($\emptyset 0 - 3$ mm), kategori baik ($\emptyset 3 - 6$ mm), dan kategori kuat ($\emptyset > 6$ mm) [18].

3.2.1 AKTIVITAS ANTIBAKTERI BUAH ALPUKAT

Komponen yang terkandung dalam alpukat diketahui memiliki aktivitas farmakologi seperti antibakteri [1]. Biji dari buah alpukat dapat dimanfaatkan sebagai sediaan yang mampu mengontrol hingga menghambat tumbuhnya bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri *S. aureus* adalah salah satu bakteri pencetus infeksi terbanyak di dunia. Bakteri ini dapat dengan mudah ditemukan pada udara dan juga bakteri yang paling banyak ditemukan di tangan [1] [9]. Kandungan senyawa yang terdapat dalam biji alpukat memiliki peran dalam menghambat bakteri *S. aureus* [9]. Pada kulit alpukat diketahui terkandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol, dan tanin dapat menghambat dan mengganggu komponen penyusunan dari peptidoglikan bakteri [1].

Wulandari *et al.* (2019) melakukan penelitian aktivitas antibakteri menggunakan ekstrak etanol dari kulit buah alpukat pada rentang konsentrasi 20-80 terhadap terhadap *S. aureus* ATCC 25923. Ekstrak tersebut pada konsentrasi 20% memiliki hambat sebesar 3-6 mm sehingga dinyatakan memiliki aktivitas antibakteri sedang, akan tetapi pada konsentrasi 40%, 60%, dan juga 80%, ekstrak diketahui memiliki aktivitas antibakteri kuat, sebab diameter hambat yang terbentuk > 6 mm. Ekstrak uji dengan konsentrasi 20, 40, 60, dan 80% memiliki diameter hambat berturut-turut 5,26; 6,1; 6,68; dan 8,05 mm [1].

Penelitian oleh Chusniasih *et al.* (2020) yang menguji pemanfaatan ekstrak etanol biji *Persea americana* (alpukat) dalam bentuk sediaan gel *hand sanitizer* diketahui mampu menghambat *S. aureus*. Dari hasil penelitian ini diketahui sediaan tersebut dengan kandungan zat aktif (ekstrak) 0,2 - 4% memberikan aktivitas terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Semakin besar konsentrasi ekstrak biji alpukat dalam sediaan *hand sanitizer*, semakin besar pula daya hambatnya pada pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Aktivitas tertinggi ditunjukkan pada sediaan dengan konsentrasi zat aktif (ekstrak) sebesar 4% ($\emptyset 10,73$ mm) [12].

Pengujian terhadap aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit batang alpukat yang dilakukan oleh Kolopita *et al.* (2022) menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Aktivitas antibakteri ini dapat dilihat dari perolehan hasil daya hambat ekstrak kulit batang alpukat yang digunakan dari konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% secara berturut sebesar 7,66 mm, 8,00 mm, 8,66 mm, 9,66 mm, dan 11,33 mm. Aktivitas penghambatan terhadap bakteri *E. coli* diduga karena adanya kandungan fitokimia pada kulit batang alpukat yang memiliki peran dalam menghambat pertumbuhan dari bakteri [19].

Penelitian aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol dan kloroform *epicarp* alpukat yang dilakukan oleh Callixte *et al.* (2020) menunjukkan bahwa kedua ekstrak tersebut dapat menghambat bakteri Gram positif (*Staphylococcus pyogenes* dan *Bacillus subtilis*) lebih kuat dibandingkan bakteri Gram negatif (*Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae*). Ekstrak etanol dapat menghambat bakteri Gram positif dengan rentang diameter hambat sebesar 20 mm – 26 mm, bakteri Gram negatif dengan diameter hambat 17 mm. Sedangkan ekstrak kloroform dapat menghambat bakteri Gram positif dengan diameter hambat sebesar 18 mm – 19 mm dan Gram negatif dengan rentang diameter hambat 14 mm – 15 mm [20].

Azzahra *et al.* (2019) melakukan pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun alpukat pada bakteri *Salmonella typhi*. Hasil pengujian menunjukkan konsentrasi ekstrak 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% mampu memberikan hambatan dengan rentang diameter hambat berkisar antara 8,50 mm - 9,44 mm. Salah satu penyebab dari aktivitas antibakteri yang terkandung dalam ekstrak etanol daun alpukat diduga karena senyawa antibakteri seperti saponin, serta tanin, flavonoid yang dapat menekan pertumbuhan bakteri melalui penurunan tegangan permukaan dinding sel yang menyebabkan lisis [21].

Penelitian yang dilakukan oleh Idris *et al.* (2023) mengenai sediaan obat kumur menggunakan ekstrak biji alpukat sebagai bahan aktif menemukan bahwa ekstrak tersebut mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *S. mutans* merupakan agen penting dalam proses pembentukan karies pada gigi. Hasil dari pengujian antibakteri tersebut memperlihatkan pemberian ekstrak sebesar 2%, 4%, dan 8% memiliki diameter hambat berturut-turut sebesar 9,4 mm, 11,9 mm, dan 12,8 mm. Berdasarkan data diameter hambat, sediaan tersebut termasuk ke dalam kategori antibakteri yang sedang-kuat. Aktivitas antibakteri dari sediaan kumur tersebut, diduga karena adanya senyawa berupa flavonoid, tanin, polifenol, kuinon, monoterpen, alkaloid, beserta triterpen pada ekstrak biji alpukat [22].

Berdasarkan studi literatur, dapat diketahui bahwa flavonoid diduga memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme kerja menghambat pada sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma, metabolisme energi, perlekatan dan pembentukan biofilm [23]. Triterpenoid diduga terlibat dalam kerusakan membran oleh senyawa lipofilik [24]. Tanin diduga memiliki mekanisme kerja melewati dinding sel bakteri hingga ke membran internal, mengganggu metabolisme sel, dan menyebabkan kehancuran sel bakteri [25]. Polifenol diduga bertindak langsung melawan mikroorganisme dengan cara menghambat faktor virulensi [26]. Kuinon diduga berperan dalam pecahnya membran dan pengikatan kompleks adhesin ke dinding sel, pengikatan protein, interaksi dengan DNA eukariotik, dan penyumbatan fusi virus [27].

Monoterpen diduga akan mengubah permeabilitas membran bakteri dan meningkatkan fluiditas membran yang menyebabkan perubahan topologi protein membran. Selain itu, diduga bahwa lipofilisitas, hidrofobisitas serta keberadaan gugus hidroksil dalam terpen mempengaruhi mekanisme antibakteri [28]. Alkaloid dapat mengganggu membran sel bakteri, mempengaruhi fungsi DNA, dan menghambat sintesis protein [29].

3.2.2 AKTIVITAS ANTIJAMUR BUAH ALPUKAT

Senyawa alkaloid dan flavonoid yang terdapat di dalam kulit buah alpukat diketahui dapat menyebabkan membran sel fungi mengalami kerusakan dengan terbentuknya lubang, sehingga akan menyebabkan kebocoran membran sel fungi. Hal itulah yang kemudian menyebabkan terjadinya kerusakan dan juga kematian pada sel fungi [30]. Berdasarkan penelitian Mendrofa *et al.* (2019) didapatkan bahwa aktivitas antijamur paling kuat ditunjukkan pada ekstrak etanol kulit buah alpukat konsentrasi 100% terhadap jamur *Candida albicans* (\varnothing 17,66 mm) dan *Aspergillus niger* (\varnothing 23,60 mm). Sedangkan, konsentrasi ekstrak 20% memberikan aktivitas antijamur paling kecil pada jamur *C. albicans* (\varnothing 14,73 mm) dan *A. niger* (\varnothing 19,76 mm) [30].

Penelitian lain dari Azizah *et al.* (2021) menunjukkan bahwa uji aktivitas antijamur melalui pemberian ekstrak etanol biji alpukat menunjukkan aktivitas penghambatan jamur yang diujikan yaitu meliputi *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*, serta jamur *Epidermophyton floccosum*. Diketahui pula bahwa aktivitas antifungi melalui pemberian ekstrak etanol biji alpukat memiliki konsentrasi paling besar yaitu 75% dengan diameter hambat sebesar 12,0 mm pada jamur *T. rubrum*, 13,4 mm pada jamur *M. canis*, dan 11,7 mm pada jamur *E. floccosum* [31].

Penelitian mengenai pengaruh air rebusan biji alpukat terhadap pertumbuhan *C. albicans* penyebab terjadinya *flour albus* atau keputihan yang diteliti oleh Amir *et al.* (2021) menunjukkan bahwa air rebusan tersebut belum sepenuhnya memiliki kemampuan dalam menghambat laju pertumbuhan *C. albicans* meskipun terlihat adanya penurunan jumlah koloni jamur. Penurunan pertumbuhan tersebut salah satunya diduga karena adanya kandungan tanin dalam biji alpukat yang dapat menyebabkan rusaknya dinding sel jamur. Senyawa tanin dapat menghambat proses sintesis dari kitin yang merupakan bagian sel jamur. Meskipun belum sepenuhnya efektif, namun kandungan yang terdapat dalam biji alpukat dapat menghambat atau menurunkan pertumbuhan dari jamur *C. albicans* [32].

Uji coba dari aktivitas antijamur dari ekstrak etanol biji alpukat yang dilakukan oleh Ferdiansyah *et al.* (2020) membuktikan bahwa ekstrak etanol biji alpukat dengan konsentrasi 40% dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum*. Sediaan ini merupakan alternatif yang berpotensi untuk membantu membasmi jamur yang menjadi penyebab timbulnya penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol biji alpukat seperti flavonoid, dan alkaloid diduga dapat menghambat aktivitas hama dan juga jamur yang terdapat pada tanaman yang sekaligus dapat berperan dalam meningkatkan mutu dari lingkungan dan hasil panen [33].

KESIMPULAN

Hasil *narrative review* ini menunjukkan bahwa berbagai macam ekstrak dari komponen buah alpukat mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, triterpenoid, steroid, antrakuinon, dan terpenoid. Ekstrak dari berbagai bagian tanaman alpukat juga terbukti dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *S. pyogenes*, *B. subtilis*, *E. coli*, *S. typhi*, dan *S. mutans*. Selain itu tanaman alpukat juga memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*, *A. niger*, *T. rubrum*, *E. floccosum*, *M. canis* beserta jamur *Colletotrichum*. Senyawa fitokimia yang terkandung di dalam ekstrak alpukat memiliki peranan penting dalam aktivitasnya sebagai antimikroba. Harapannya, hasil *narrative review* ini dapat dijadikan sebagai dasar dan juga acuan untuk pengembangan studi baru mengenai pemanfaatan ekstrak berbagai bagian tanaman alpukat sebagai agen antimikroba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih atas wadah dan kesempatan bagi penulis untuk dapat mempublikasikan *narrative review* yang telah penulis susun kepada panitia penyelenggara panitia penyelenggara dari WSNF 2023 (*Workshop* dan *Seminar Nasional Farmasi*). Besar harapan penulis agar *narrative review* ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Wulandari, A. A. Rahman, and R. Rubiyanti, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Antibacterial Activity of Avocados Peel (*Persea americana* Mill) Extract on *Staphylococcus aureus* ATCC 25923," *Media Inf*, vol. 15, no. 1, pp. 74–80, 2019.
- [2] H. S. Kaempe, S. Komansilan, R. Rumondor, and H. P. Maliangkay, "Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai Obat Tradisional," *Pharmacon*, vol. 12, no. 2, pp. 223–228, Mei. 2023.
- [3] K. Kupnik, M. Primožič, V. Kokol, Ž. Knez, and M. Leitgeb, "Enzymatic, Antioxidant, and Antimicrobial Activities of Bioactive Compounds from Avocado (*Persea americana* L.) Seeds," *Plants*, vol. 12, no. 1201, Mar. 2023, doi: 10.3390/plants12051201.
- [4] C. M. Santosa, I. Rosyadi, D. Arifianto, and S. I. O. Salasia, "Kajian Kliniko-patologik dan Antimikroba Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill)," *J. Sain Vet.*, vol. 37, no. 2, pp. 160-165, Des. 2019, doi: 10.22146/jsv.40445.
- [5] Hamdhani, M. Saputri, Sudewi, and L. Margata, "Formulation of Ethanol Extract for Peel Avocado (*Persea americana* Mill.) as Foundation Cream," *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, vol. 6, no. 2, pp. 567–574, Apr. 2023.
- [6] N. Rahman, S. M. Sabang, R. Abdullah, and B. Bohari, "Antioxidant Properties of The Methanolic Extract of Avocado Fruit Peel (*Persea americana* Mill.) from Indonesia," *J. Adv. Pharm. Technol. Res.*, vol. 13, no. 3, pp. 166–170, Jul. 2022, doi: 10.4103/japtr.japtr_22_22.

- [7] P. Rahmi, and S. Nurman, “Analisis Antioksidan dari Ekstrak N-Heksana dan Etilasetat Kulit Alpukat (*Persea americana* Mill) Menggunakan Metode DPPH,” *J. Healthc. Technology Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 614–620, Apr. 2021, doi: 10.14203/beritabiologi.v19i3 B.3988
- [8] A. M. Kopon, A. B. Baunsele, and E. G. Boelan, “Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Asal Pulau Timor,” *Akta Kimindo*, vol. 5, no. 1, pp. 43-45, 2020, doi: 10.12962/j25493736.v5i1.6709.
- [9] S. E. Ekom, J. D. D. Tamokou, and V. Kuete, “Methanol Extract from The Seeds of *Persea americana* Displays Antibacterial and Wound Healing Activities in Rat Model,” *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 282, no. 114573, pp. 1-14, 2022, doi: 10.1016/j.jep.2021.114573.
- [10] S. Alaydrus, F. R. P. A. Pagal, Dermiati T, and Ervianingsih “Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Penurunan Kadar Kolesteroltotal Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Model Hiperkolesterolemia Diabetes,” *J. Sains Kes. 2020*, vol. 2, no. 4, pp. 405–412, Jun. 2020, doi: 10.25026/jsk.v2i4.196.
- [11] S. Wulansari, and D. F. Mintarjo, “Efek Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana*) Terhadap Biofilm *Candida albicans*,” vol. 5, no. 1, pp. 239–243, Jul. 2023, doi: 10.25105/jkgt.v5i1.17178.
- [12] D. Chusniasih, M. Anggraini, and S. Marcellia, “Pemanfaatan Limbah Biji Alpukat (*Persea Americana*-semen) Dalam Sediaan Gel Hand Sanitizer Penghambat Bakteri *Staphylococcus aureus*,” *J. Farm. Malahayati*, vol. 3, no. 1, pp. 53–65, Jan. 2020, doi: 10.33024/jfm.v3i1.2407.
- [13] H. Rivai, Y. T. Putri, and R. Rusdi, “Qualitative and Quantitative Analysis of the Chemical Content of Hexane, Acetone, Ethanol and Water Extract from Avocado Seeds (*Persea americana* Mill.),” *Sch. Int. J. Tradit. Complement. Med. Abbreviated Key Title Sch Int J Tradit Complement Med*, vol. 2, no.3, pp. 25–31, Mei. 2019, doi: 10.21276/sijtem.2019.2.3.1.
- [14] K. Kupnik, M. Primožic, V. Kokol, Ž. Knez, and M. Leitgeb, “Enzymatic, Antioxidant, and Antimicrobial Activities of Bioactive Compounds from Avocado (*Persea americana* L.) Seeds,” *Plants*, vol. 12, no. 1201, pp. 1-25, Mar. 2023, doi: 10.3390/plants12051201.
- [15] B. T. Calosa, V. K. Sugiaman, and N. Pranata, “Comparison of Antibacterial Activity of Both Seeds and Leaves Ethanol Extract of Avocado (*Persea americana* Mill.) against *Streptococcus mutans*,” *Makassar Dental Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 38-42, Jan. 2023, doi : 10.35856/mdj.v12i1.629.
- [16] T. Angelia, W. O. Yuliasri, and R. U. Nurlila, “Formulasi dan Uji AKtivitas Antijerawat Sediaan Salep Dari Ekstrak Etanol Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*,” *J. Pharm. Mandala Waluya*, vol. 1, no. 4, pp. 145–157, Agust. 2022, doi: 10.54883/28296850.v1i4.131
- [17] T. Yasinta, I. T. Maulana, and L. Syafbir, “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Minyak Alpukat, Minyak Kayu Manis Dan Kombinasi Keduanya Terhadap Mikroba *Candida albicans*,” *Pros. Farm*, vo. 5, no.1, pp. 58-65, 2019.

- [18] R. R. Elfirta and I. Saskiawan, "The Functional Character of *Auricularia auricula* Crude Polysaccharides: Antioxidant and Antibacterial Activity," *Ber. Biol.*, vol. 19, no. 3B, pp. 443-440, Des. 2020, doi: 10.14203/beritabiologi.v19i3b.3988.
- [19] P. S. Kolopita, Hariyadi, C. N. Sambou, and S. S. Tulandi, "Uji Aktivitas Antibakteri Kulit Batang Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*," *Maj. Info Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 19–26, Apr. 2022, doi: 10.55724/jis.v3i1.46.
- [20] C. Callixte, D. J. Damascene, A. Ma'ruf, Y. P. Dachlan, A. D. Sensusiaty, N. Daniel, and E. N. V. A. P. Winthoko, "Phytoconstituent Analysis and Antibacterial Potential of Epicarp Extracts from Mature Fruits of *Persea americana* Mill," *Mol Cell Biomed Sci*, vol. 4, no. 2, pp. 94-99, Jul. 2020, doi: 10.21705/mcbs.v4i2.133.
- [21] F. Azzahra, E. A. Almalik, and A. A. Sari, "Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*," *J. Kefarmasian Akfarindo*, vol. 4, no. 2, pp. 1–10, 2019, doi: 10.37089/jofar.v0i0.63.
- [22] Z. Idris, P. Setiawan, and N. A. Hakman, "Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Obat Kumur Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap *Streptococcus mutans*," *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 4, no. 1, pp. 23–33, Mar. 2023.
- [23] Y. Xie, W. Yang, F. Tang, X. Chen, and L. Ren, "Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism" *Current Medicinal Chemistry*, vol. 22, no. 1, pp. 132-149, 2015, doi : 10.2174/0929867321666140916113443.
- [24] N. Wronska, M. Szlaur, K. Zawadzka, and K. Lisowska, "The Synergistic Effect of Triterpenoids and Flavonoids—New Approaches for Treating Bacterial Infections?," *Molecules*, vol. 27, no. 847, pp. 1-11, Jan. 2022, doi : 10.3390/molecules27030847.
- [25] B. Kaczmarek, "Tannic Acid with Antiviral and Antibacterial Activity as A Promising Component of Biomaterials—A Minireview", *Materials*, vol. 13, no. 3224, pp. 1-13, Jul. 2020, doi:10.3390/ma13143224.
- [26] M. Daglia, "Polyphenols as Antimicrobial Agents", *Current Opinion in Biotechnology*, vol. 23, pp. 174–181, 2012, doi : 10.1016/j.copbio.2011.08.007.
- [27] M. A. D. Junior, R. W. N. Edzang, A. L. Catto, and J. M. Raimundo, "Quinones as an Efficient Molecular Scaffold in The Antibacterial/Antifungal or Antitumoral Arsenal", *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 23, no. 14108, pp. 1-16, Nov. 2022, doi : 10.3390/ijms232214108.
- [28] C. L. Moo, M. A. Osman, S. K. Yang, W. S. Yap, S. Ismail, S. H. E. Lim, C. M. Chong, and K. S. Lai, "Antimicrobial Activity and Mode of Action of 1,8-cineol Against carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*", *Scientific Reports*, vol. 11, no. 20824, Okt. 2021, doi : 10.1038/s41598-021-00249-y.
- [29] Y. Yan, X. Li, C. Zhang, L. Lv, B. Gao, and M. Li, "Research Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review", *Antibiotics*, vol. 10, no. 318, pp. 1-30, Mar. 2021, doi : 10.3390/antibiotics10030318.

- [30] E. P. M. Mendrofa, C. Halawa, E. Fachrial, and Y. M. Lubis, “Uji Efektivitas Antijamur Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* secara In Vitro,” *J. Biosains*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, Mar. 2019, doi: 10.24114/jbio.v5i1.12378.
- [31] M. Azizah, P. T. A. Akbar, and M. Hasanah, “Uji Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Jamur Kulit *Tricophyton rubrum* ATCC 28188, *Epidermophyton floccosum* ATCC 50266 dan *Micospprum canis* ATCC 32699),” *J. Kesehatan Saelmakers Perdana*, vol. 4, no. 2, pp. 177–182, Agust. 2021, doi: 10.32524/jksp.v4i2.264.
- [32] N. N. T. A. Amir, S. Winarsih, and B. Rahardjo, “Pengaruh Pemberian Air Rebusan Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara In Vitro,” *J. Issues Midwifery*, vol. 5, no. 2, pp. 67–76, Agust. 2021, doi: 10.21776/ub.joim.2021.005.02.3.
- [33] M. Ferdiansyah, J. Nasution, and R. Lubis, “Analisa Antifungal Ekstrak Etanol Biji Alpukat Terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum sp.* pada Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens*),” *J. Ilm. Biol. UMA*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, Mei. 2020, doi: 10.31289/jibioma.v2i1.182.